COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CENT-NEUVIÈME

JUILLET — DÉCEMBRE 1889.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1889

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er JUILLET 1889,

PRÉSIDENCE DE M. DES CLOIZEAUX.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MINÉRALOGIE. — *Sur une coulée de verre fondu provenant de la perforation accidentelle d'un fourneau de verrerie;* par M. **F. Fouqué**.

« Il y a quelques mois, dans l'une de nos principales verreries françaises, un four à bassin de 24^m de longueur, 6^m de largeur et $1^m,20$ de hauteur, contenant une masse de verre fondu d'environ $400\,000^{kg}$, s'est inopinément perforé. J'ai l'honneur de transmettre à l'Académie les détails de cet accident, qui m'ont été communiqués par M. Appert, directeur de la verrerie de Clichy-la-Garenne, et d'appeler son attention sur la comparaison entre la coulée du verre qui s'est formée ainsi et les épanchements des laves volcaniques.

» L'appareil contenant le verre fondu était chauffé à l'aide du gaz provenant de gazogènes et soufflé au moyen d'injections de vapeur d'eau. La

température de fusion, estimée près d'un brûleur à l'aide d'une boule de platine projetée dans un calorimètre à eau, a été trouvée de 2100° C. à 2200° C.; cependant, d'après M. Appert, dans des conditions identiques, le pyromètre thermo-électrique de M. Le Chatelier indique seulement une température de 1600° à 1800°.

» Le verre fondu était composé de

Silice	73,7
Soude	11,7
Chaux	14,6
	100,0

» Le verre en question contient en outre des traces de magnésie et de fer. Le calcaire employé à sa production, quoique considéré par le fabricant comme très pur, est néanmoins la source de ces éléments accessoires.

» La perforation, cause de l'accident, a eu lieu au niveau de la ligne de flottaison. La paroi du bassin, formée par des blocs de terre cuite, avait une épaisseur de 35cm. Le fourneau fonctionnait depuis quatre mois avec des charges renouvelées partiellement toutes les vingt-quatre heures, lorsque l'un des blocs, qui était défectueux, s'est montré creusé d'un orifice en forme d'entonnoir, dont la petite ouverture était du côté extérieur. Par ce trou, le verre fondu a jailli et s'est écoulé dans les caves de l'usine. Au début, le jet était de la grosseur d'une canne (environ 2cm de diamètre). On a essayé, à l'aide d'un jet d'eau lancé par une pompe, de le solidifier à sa sortie, mais les efforts ont été inutiles. On a dû se borner à faire des barrages en briques sèches avec soutènements en sable pour protéger les organes essentiels de la fabrique et diriger la coulée de manière à atténuer les dommages qu'elle était susceptible de causer. Pour plus de sûreté, sur un autre flanc du bassin, on a pratiqué une seconde ouverture conduisant le liquide incandescent dans une direction plus convenable. De ce côté, on avait préalablement maçonné à sec avec des briques réfractaires et épaulement de sable une rigole large de 40cm à 50cm, ayant en profondeur la hauteur du liquide et se rendant à travers l'usine jusque dans une cour située en contre-bas de 2m à 3m. A l'aide de barres de fer et de marteaux, on a défoncé une brique et le flot de matière fondue s'est écoulé avec une vitesse modérée, de telle sorte que l'épanchement pouvait être surveillé dans sa marche. La formation de cette coulée s'est faite seulement deux heures après le début de l'accident.

» Comme dans les coulées volcaniques, le verre s'est figé à sa surface

et le long des parois du conduit d'écoulement, de manière à former une gaine dans laquelle la matière fondue continuait à progresser, de telle sorte que sa progression ne se manifestait que vers la partie terminale de la coulée, dans la cour de l'usine, à environ 25^m du four. Là, il s'est fait une accumulation formant une sorte de petit monticule arrondi, ridé à sa surface dans le sens de l'écoulement. Le premier orifice a rejeté environ $70\,000^{kg}$ de matière fondue. Le second en a fourni $180\,000^{kg}$. L'écoulement a duré de midi à $5^h 30^m$ du soir.

» Une section de la coulée principale pratiquée à 10^m du four après refroidissement montre les faits suivants : la coulée dans sa partie centrale est constituée par une masse vitreuse, limpide, légèrement verdâtre sans aucune trace de cristallisation ; vers ses bords seulement, elle renferme des nodules d'un blanc laiteux, de la grosseur d'une noisette. Son diamètre est d'environ $0^m,30$. La gaine qui l'enveloppe est d'un blanc de lait, en grande partie cristalline. La nuance verdâtre qu'y prend par places la matière blanche indique que la cristallinité y varie suivant des bandes parallèles à la paroi.

» La gaine cristalline a environ $0^m,1$ d'épaisseur ; elle n'est pas bulleuse. Elle n'est scoriacée qu'au contact immédiat des petits cailloux et du sable qui se trouvaient dans le conduit.

» Examinée au microscope, la partie dévitrifiée se montre principalement composée de beaux sphérolithes de wollastonite compris dans une masse vitreuse. Il est facile de constater leur nature chimique et leurs propriétés optiques, notamment la position du plan des axes optiques perpendiculairement à la direction d'allongement qui a lieu suivant l'arête ph^1. La face g^1 présente un léger allongement suivant l'arête pg^1 ; les extinctions s'y font sous un angle de 36° environ par rapport à cette arête.

» La coulée vitreuse dont nous venons de donner la description diffère essentiellement des coulées de lave volcanique par l'absence de bulles dans le voisinage de ses surfaces et par sa structure intime. Elle présente en effet son maximum de cristallinité, non pas dans sa partie centrale comme les coulées volcaniques, mais dans ses salbandes.

» On n'observe aucune trace de fluidalité. La structure sphérolithique indique une cristallisation opérée dans des conditions de tranquillité très prononcées.

» Les différences observées entre la coulée vitreuse en question et les coulées volcaniques doivent être principalement attribuées à la diversité de composition chimique du magma initial des unes et des autres. La wol-

lastonite qui caractérise la coulée vitreuse se consolidant dans des conditions très différentes de celles qui sont propres aux feldspaths et aux bisilicates ferro-magnésiens des secondes. »

ANATOMIE. — *Parallèle de la méthode thermochimique et de la méthode des coupes;* par M. SAPPEY.

« Dans une précédente Communication, j'ai comparé déjà ces deux méthodes. Mais en les rapprochant, en les juxtaposant pour un instant, j'ai voulu seulement caractériser en quelques mots les différences profondes qui les distinguent; et ces différences, je les ai énoncées d'ailleurs sous la forme de simples propositions.

» Aujourd'hui, me plaçant sur un terrain plus solide, sur le terrain des faits, je vais essayer de montrer par un certain nombre d'exemples que la méthode des coupes, admirable pour l'étude des cellules, ne met que très imparfaitement en évidence les organes premiers, et que la méthode thermochimique, excellente au contraire pour l'étude de ces organes premiers, est impuissante à tirer de leur pénombre les éléments qui les composent. Reposant sur des principes opposés, les deux méthodes présentent donc des défauts et des qualités contraires. Chacune d'elles se trouve ainsi appelée à nous rendre des services très différents de ceux que nous pouvons demander à l'autre : d'où l'absolue nécessité de les associer dans la plupart de nos recherches.

» Abordons les faits qui appuient cette conclusion. Ils surgissent en abondance et nous n'aurons que l'embarras du choix. Afin de ramener à sa plus claire et à sa plus brève expression le parallèle de l'ancienne et de la nouvelle méthode, je prendrai pour terme de comparaison les trois systèmes d'organes sur lesquels j'ai déjà appelé l'attention de l'Académie, c'est-à-dire le système fibreux, le système cutané et le système glandulaire.

» *Système fibreux.* — J'ai dit, dans la séance du 17 juin, que la méthode thermochimique, appliquée à l'étude des tendons, des ligaments, des aponévroses, des fibro-cartilages, avait pour avantage de les transformer en une pulpe molle et transparente, et de mettre ainsi en pleine lumière les parties essentiellement vitales qui président à leur nutrition et à leur sensibilité; ces parties vitales, enfouies dans leur épaisseur et jusqu'ici à peine entrevues, elle nous les montre, non seulement dans leurs rapports,

dans leurs dimensions, dans leur continuité, mais, ce qui n'est pas moins digne de remarque, elle nous les montre aussi dans leur complète intégrité. De toutes ces parties essentielles, elle forme, pour ainsi dire, un lumineux tableau qu'elle déroule sous les yeux de l'observateur.

» A la méthode thermochimique, substituons la méthode des coupes. Au lieu de ramollir les tendons, les ligaments, les membranes fibreuses, durcissons ces organes au point de leur communiquer une entière rigidité; puis détachons de ces organes rigides des tranches parallèles dont l'épaisseur ne dépassera pas $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{200}$ de millimètre. Sur ces tranches si minces et si transparentes, distinguerons-nous les vaisseaux et les nerfs? les verrons-nous se diviser, s'anastomoser et former d'inextricables réseaux? Nous sera-t-il possible de prendre une notion même imparfaite de leur disposition relative? Non. Tout ce que nous voulions voir sera divisé, morcelé, émietté; au brillant tableau que la méthode thermochimique exposait à nos regards, la méthode des coupes substituera de pâles débris, à peine apparents et sans connexions entre eux. Appliquée à l'étude des parties fibreuses, les deux méthodes donnent donc des résultats bien différents. Ici, tous les avantages se rangent du côté de la méthode thermochimique : comparée à la méthode des coupes, elle apparaît si triomphante que quelques auteurs seront tentés, peut-être, de m'accuser d'une sorte de partialité pour avoir choisi un terme de comparaison si favorable à l'une et si défavorable à l'autre.

» Mais je m'empresse d'ajouter que, si les organes fibreux plaident éloquemment en effet en faveur de la méthode thermochimique, il en est d'autres au contraire qui témoignent hautement en faveur de la méthode des coupes et qui attestent avec non moins d'évidence sa supériorité sur la précédente. Ainsi, par exemple, dans l'étude du centre nerveux, c'est à cette seconde méthode qu'il faut faire appel; sur cette partie du domaine de la Science, elle triomphe à son tour; on peut même dire qu'elle règne en souveraine; et cette sorte de souveraineté, elle la conserve lorsqu'on l'applique à l'étude du système cellulaire, à l'étude du tissu conjonctif, à l'étude des parties les plus délicates des organes des sens, et surtout à l'étude de ces parties plus molles et plus délicates encore qui constituent les organismes au début de leur évolution. C'est à elle, en effet, que l'Embryologie est redevable de ses récentes et brillantes conquêtes et du privilège qu'elle semble plus particulièrement posséder de marcher à pas de géant dans la voie du progrès.

» Les avantages propres à chaque méthode ne se balancent donc pas

d'un poids égal pour les divers tissus. Il en est auxquels la méthode thermochimique est plus spécialement applicable; mais il en est aussi, il en est même un très grand nombre qui ne peuvent être bien étudiés que par la méthode des coupes. Entre ces deux groupes qui réclament impérieusement l'une ou l'autre, vient se placer un troisième groupe d'organes auxquels les deux méthodes s'appliquent avec un égal succès. A ce troisième groupe appartiennent la plupart des glandes, le sens du tact, le sens du goût, le sens de l'odorat, toutes les membranes muqueuses et d'autres encore. Je parlerai seulement de la peau et des glandes.

» Appliquée à l'étude de la peau, la méthode thermochimique donne des résultats tout à fait comparables à ceux qu'on obtient lorsqu'on l'applique à l'analyse des parties fibreuses. Dans l'un et l'autre cas, ces résultats dérivent de la propriété qu'elle possède de ramollir le tissu conjonctif condensé et de le transformer en une pulpe molle et transparente; dans l'un et l'autre cas, après cette transformation, nous voyons apparaître les organes premiers, et ces organes premiers, elle nous les montre sous tous les aspects et dans toutes leurs variétés. Certes, de tels résultats suffisent pour attester son utilité et son importance; j'ajoute qu'au point de vue pratique elle est d'une simplicité extrême, et presque instantanée dans son mode d'action.

» Appliquons maintenant au système cutané la méthode des coupes. Au lieu de ramollir le tissu fibreux, qui entre pour une si grande part dans sa constitution, durcissons ce tissu au point de transformer la peau en une lame rigide; puis divisons un millimètre de cette lame rigide en 100 ou 150 tranches. Que vont nous apprendre ces minces et transparentes lamelles? Verrons-nous cheminer dans leur épaisseur les artères, les veines et leurs innombrables divisions? Verrons-nous les nerfs qui les accompagnent, qui les croisent, qui les enlacent de leurs anastomoses? Nous sera-t-il donné aussi de contempler dans leurs mille variétés les glandes qui président à la sécrétion de la sueur, et celles non moins intéressantes qui président à la sécrétion de la matière sébacée? Non. Tous ces vaisseaux, tous ces nerfs, toutes ces glandes auront disparu. Des organes premiers dont les contours se détachaient si admirablement sur le fond transparent de la préparation, il ne restera rien. Si nous nous arrêtions dans notre comparaison à ce premier coup d'œil, nous serions donc obligé de conclure que l'une de nos méthodes d'analyse donne des résultats essentiellement positifs et l'autre des résultats absolument négatifs; que l'une, en d'autres termes, est éminemment instructive et l'autre dépourvue de toute valeur, ou presque sans utilité.

» Mais poursuivons le parallèle, et nos deux méthodes vont se présenter chacune sous un tout autre aspect. En soumettant à de plus forts grossissements nos minces lamelles, nous pourrons distinguer les éléments qui forment les organes premiers ; sur la coupe des vaisseaux sanguins, nous verrons les cellules qui tapissent les parois de leur cavité et les fibres comprises dans leur épaisseur ; sur la coupe des glandes sudorifères, nous constaterons que leur conduit se compose de plusieurs couches, et que celles-ci sont constituées par des cellules très différemment configurées ; les glandes sébacées, les follicules pileux, les poils, l'épiderme apparaîtront aussi avec les éléments qui leur sont propres. La méthode des coupes, sans utilité pour la recherche des organes premiers, est donc très utile au contraire pour l'étude de leur structure intime.

» Les considérations qui précèdent suffiraient peut-être pour caractériser les services que nous pouvons attendre de l'une et de l'autre. Cependant, elles sont toutes les deux d'une telle importance pour l'étude des glandes, qu'il me paraît nécessaire, pour définir mieux encore les différences qui les séparent, de les comparer aussi dans leur application à ce dernier groupe d'organes.

» La méthode thermochimique, appliquée à la recherche des glandes, les fait apparaître immédiatement, si minimes qu'elles soient : c'est grâce à cette méthode que j'ai pu découvrir, en 1853, les glandules de la pituitaire, celles du canal nasal et celles de la conjonctive ; c'est elle qui m'a permis de suivre les glandules de la muqueuse respiratoire dans toutes leurs dégradations successives jusqu'à l'extrémité terminale des bronches ; c'est elle qui m'a conduit à donner une description nouvelle et plus exacte des glandes des conduits biliaires, des glandes de l'estomac, des glandules intestinales et de quelques autres que je passe sous silence ; c'est sur elle aussi que je me suis appuyé pour nier résolument les glandes que les anatomistes les plus autorisés avaient cru voir dans les parois de la vessie et du vagin. Les résultats qu'elle donne sont si nets et si constants qu'elle peut être considérée comme la pierre de touche du système glandulaire. Sur tous les points où il existe des glandes, elle nous révèle aussitôt leur présence, et sur les points où l'on n'en trouve aucun vestige, elle accuse avec certitude leur absence. Appliquée à l'étude de ces organes, non seulement elle dénote instantanément leur existence, leur nombre, leur situation, leur volume, leur forme, mais elle nous permet aussi de les suivre dans les différentes phases de leur développement. Telle est la part qui lui incombe dans ce genre de recherches. Assurément, elle est considérable,

et cependant nos connaissances restént encore incomplètes. Ces glandes que nous avons si bien vues, sont-elles composées d'une ou de plusieurs couches? et, dans chaque couche, comment sont disposées les cellules? Ces cellules sont-elles de même forme, de même volume, de même nature? ou diffèrent-elles les unes des autres? Toutes ces notions complémentaires que la méthode thermochimique nous refuse, la méthode des coupes nous les donne. Après avoir consulté la première, il devient donc utile et nécessaire de consulter aussi la seconde.

» Appliqué aux autres parties de l'organisation, le parallèle des deux méthodes nous conduirait à la même conclusion. Partout nous verrions la méthode thermochimique faire apparaître les organes premiers, et la méthode des coupes nous dévoiler leur structure intime. La méthode thermochimique opère par voie de ramollissement; elle substitue la transparence à l'opacité; elle sépare les organes que nous cherchons et nous en présente un tableau si saisissant que l'observateur, surpris à ce spectacle inattendu, se plaît à le contempler longtemps dans ses moindres détails. La méthode des coupes procède d'une manière bien différente : elle durcit les tissus afin de mieux fixer, dans leur situation corrélative, les éléments qui contribuent à les former; elle les divise ensuite pour nous montrer ces éléments.

» Atteindre les organes premiers, tel est, en un mot, le but de la première; atteindre les cellules qui s'unissent pour les constituer, tel est celui de la seconde. L'une et l'autre possède donc des avantages qui lui sont propres. Toutes deux se recommandent par leur égale utilité et leur égale importance. Isolées, elles ne nous montrent les objets que par une de leurs faces; associées, elles nous les montrent sous tous leurs aspects. Leur association, par conséquent, s'impose désormais comme une nécessité; et, si, dans leur état d'isolement, elles ont déjà bien servi la Science, il est permis d'espérer qu'en s'associant, en s'éclairant mutuellement et se complétant l'une par l'autre, elles la serviront mieux encore. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la durée de l'éclair.* Lettre de M. **Daniel Colladon** à M. Mascart.

« Voulez-vous me permettre une petite réclamation à l'occasion de la Note que vous avez présentée dans la séance du 17 du courant, sur des expériences de M. E.-L. Trouvelot, qui prouvent que l'éclair n'a pas l'in-

stantanéité qu'on lui attribue généralement. A l'appui de cette assertion, M. Trouvelot reproduit une photographie obtenue pendant l'orage du 22 juillet 1888, et il ajoute :

» Cette manière si simple d'expliquer le phénomène souleva des objections de la part de plusieurs savants fort distingués; mais, comme j'avais en main des faits palpables, j'ai préféré laisser parler ces faits, convaincu qu'ils sont sans réplique, etc.

» Je ne suis pas étonné que la Note que j'avais publiée, en 1879, *Sur quelques observations de verglas, analogues à celui du mois de janvier* 1879 *et sur le mode de formation de la grêle,* n'ait pas été remarquée de vous et de M. Trouvelot; car cette assertion, que rien d'ailleurs n'indiquait dans le titre, est simplement reproduite à la fin de cette Notice.

» La voici textuellement :

» Charles Wheatstone, à la suite de quelques expériences faites avec son photomètre à perles de métal, a cru pouvoir annoncer que les coups de foudre ne durent qu'un temps plus petit que $\frac{1}{1000}$ de seconde.

» Cette loi n'est plus applicable, d'une manière générale, aux éclairs des grands orages. Chacun peut s'en convaincre facilement, en remarquant combien il est facile, à la lumière de la plupart de ces éclairs, de distinguer le mouvement des branches agitées par le vent, ce qui serait impossible si la lueur des éclairs ne durait qu'une très petite fraction de seconde. On peut même distinguer la direction dans laquelle se meuvent les traits lumineux, qui ont été quelquefois comparés, dans les grands orages, à des groupes de fusées dont le mouvement de progression est perceptible (*Mémoires de l'Institut,* t. LXXXVIII, séance du 31 mars 1879).

» J'ai reproduit, en 1886, une citation semblable, mais plus détaillée, dans les *Mémoires de l'Académie,* t. CII, séances des 12 et 19 avril 1886, dans la Notice *Sur les origines du flux électrique des nuages orageux*.

» Dans cette Notice, qui commençait ainsi :

» J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie mes observations sur deux orages électriques d'une remarquable intensité, et de lui soumettre quelques considérations théoriques sur l'origine probable des faits constatés,

je disais entre autres choses dans ce Mémoire :

» On cite, dans la plupart des Traités de Météorologie, une observation isolée de Charles Wheatstone, que l'on a à tort généralisée, en annonçant comme un fait universel que la durée d'un éclair ne dépasse guère $\frac{1}{1000}$ de seconde. J'ai eu l'avantage d'être lié d'amitié avec Charles Wheatstone, et, pendant mes séjours à Londres (1843 et 1844), j'ai eu de très nombreuses occasions de conférer avec lui sur des questions de Physique et de Météorologie; il reconnaissait volontiers que ses expériences

sur la durée des éclairs avaient été peu nombreuses et auraient mérité d'être reproduites.

» J'ai cité, dans diverses Notices, des faits qui démontrent qu'un certain nombre d'éclairs, surtout dans les forts orages, ont une durée très appréciable, et qu'il est des coups de foudre dont on peut discerner la direction de mouvement et qui, par conséquent, ne sont pas instantanés.

» La lumière d'un éclair qui ne durerait qu'un millième ou même un centième de seconde ferait paraître immobile un disque tournant sur lequel on aurait tracé des secteurs représentant les couleurs du prisme ou des rayons d'une blancheur éclatante séparés par un fond noir, lors même que les vitesses de rotation de ce disque atteindraient 60 ou 100 tours par seconde; à plus forte raison sa lueur pendant l'obscurité de la nuit ferait paraître immobiles des branches d'arbres agitées par le vent, ou des trains de chemin de fer en marche.

» Or tout observateur qui voudra s'en donner la peine pourra se convaincre qu'à la lueur des éclairs ces mouvements sont fort souvent appréciables.

» Dans le courant de juillet 1871, j'avais eu recours, pour de nouvelles expériences, à l'obligeance de mon collègue et ami, le professeur Louis Dufour, de Lausanne, qui possédait un disque tournant indicateur, ayant un fond noir et une croix blanche, auquel un petit moteur imprimait facilement une vitesse de 60 à 80 tours par seconde.

» Il me répond dans sa lettre du 17 août :

« Dans mes essais avec le disque tournant, j'ai souvent vu mon disque comme im-
» mobile, exactement comme si on l'eût éclairé avec l'étincelle d'une bouteille de
» Leyde; bien souvent aussi on voit les rayons blancs dans plusieurs situations diffé-
» rentes qui toutes semblent instantanées, ce qui montre qu'il y a eu plusieurs éclairs
» très rapprochés en temps, d'une durée infiniment courte chacun; enfin j'ai bien fré-
» quemment observé mon disque éclairé d'une manière uniforme sur une portion, ou
» sur la totalité de sa surface. Les rayons de la croix blanche n'étaient plus distincts
» alors et le mouvement avait pu être appréciable pendant la durée de l'éclair; il est
» donc pour moi hors de doute que la lumière électrique dans l'atmosphère dure par-
» fois un temps notable, énormément supérieur à celui de l'étincelle d'une bouteille
» de Leyde.

» Quant au sens des éclairs, j'ai aussi eu l'impression qu'on les voit se diriger quel-
» quefois dans un certain sens. »

» Quelques habiles photographes, et spécialement M. R. Heansel, de Reichenberg (Bohème), ont eu l'obligeance de me faire parvenir, en 1883 et 1885, de très intéressantes photographies d'éclairs. Il est regrettable seulement que chacune de ces photographies ne représente pas un éclair unique; *il serait surtout bien intéressant de pouvoir donner à la plaque impressionnable un mouvement rotatif très rapide pendant l'instant de l'action photographique.*

» Un fait acquis au moyen des épreuves que je possède, fait que l'œil ébloui par l'éclair n'aurait pu discerner, c'est que quelques-uns de ces éclairs ont un tronc lumineux principal dirigé vers le sol, tronc auquel aboutissent plusieurs branches latérales qui s'épanouissent dans diverses parties du nuage orageux. C'est pour ainsi dire un

torrent principal vers lequel affluent plusieurs ruisseaux provenant de sources plus ou moins éloignées.

» M. Trouvelot a donc réalisé en 1888 une expérience que j'avais clairement indiquée à l'Académie des Sciences en avril 1886 et il l'a fait sans connaître mon antériorité; c'est un fait qu'il est bon de constater. Mais il faut constater aussi :

» 1° Que j'avais déjà indiqué depuis neuf ans que les éclairs dans les temps orageux doivent être quelquefois des éclairs qui ne sont pas instantanés et je l'avais démontré en disant que pour les arbres agités par le vent on peut parfois bien distinguer le sens dans lequel ces arbres sont agités; ou que, si l'on voit passer un train de chemin de fer dans cet instant, le train paraît se mouvoir pendant une certaine fraction de seconde; j'ai ajouté que, si plusieurs personnes observent ces éclairs exceptionnels et qu'elles écrivent leurs impressions d'une façon indépendante, toutes généralement indiqueront un sens identique pour la marche de cet éclair exceptionnel;

» 2° Qu'au mois d'avril 1886 j'avais ajouté d'autres considérations à l'appui.

» J'avais dit que M. Louis Dufour, professeur de Physique à Lausanne, qui possédait une croix blanche sur un fond noir, laquelle pouvait tourner à près de 100 tours par seconde, avait fait à ma demande des expériences sur ces différents éclairs que je classais ainsi : (*a*) les instantanés; (*b*) ceux qui se succèdent rapidement; (*c*) les éclairs qui ne sont pas absolument instantanés. Enfin j'avais indiqué de la manière la plus nette, en 1886, l'expérience dont M. Trouvelot reconnaît qu'il n'a eu l'idée qu'en 1888. »

ASTRONOMIE. — *Présentation d'un volume des « Annales de l'Observatoire de Paris : Observations de* 1883 ». Note de M. **Mouchez.**

En présentant le volume des *Annales de l'Observatoire de Paris : Observations de* 1883, M. Mouchez fait remarquer que le retard regrettable de cette publication provient d'abord du nombre d'observations méridiennes beaucoup plus considérable qui a été fait pendant quelques années pour terminer la revision du Catalogue de Lalande : le Volume de 1883 est presque le double des Volumes ordinaires; et ensuite de la nécessité où l'on s'est trouvé de ne plus employer à la préparation de ce Volume que

la moitié du personnel du Bureau des Calculs, l'autre moitié ayant dû être employée à la publication du Catalogue.

Le personnel du Bureau des Calculs ne pouvant être augmenté, ce retard ne pourra guère être regagné complètement que quand sera terminée la publication du Catalogue.

Le Volume des *Observations de* 1884 est déjà à moitié imprimé.

PHYSIQUE. — *Note de M.* **Cornu** *accompagnant la présentation d'un Ouvrage de* M. Ch.-Ed. Guillaume, *intitulé : « Traité pratique de la Thermométrie de précision »*.

« Jusqu'à ces dernières années, le thermomètre à mercure était de plus en plus décrié, tant on lui avait reconnu de défauts graves : marche progressive du zéro, variations des repères par l'application alternative des températures extrêmes, anomalies singulières et inexpliquées, etc.

» La mesure d'un intervalle un peu étendu de température, même entre 0° et 100°, pouvait comporter une incertitude de deux à trois dixièmes de degré.

» Grâce aux efforts des savants du Bureau international des Poids et Mesures, les lois de ces erreurs ont été démêlées, l'influence des anomalies réduite ou éliminée, le mode de construction et les méthodes d'observations ont été perfectionnés à tel point que l'incertitude est devenue cent fois moindre : c'est maintenant dans les millièmes de degré et non plus dans les dixièmes que l'on pourchasse les erreurs résiduelles.

» Le thermomètre à mercure occupe donc désormais un rang élevé parmi les instruments délicats et précis.

» Le *Traité pratique de la Thermométrie de précision* de M. Ch.-Ed. Guillaume résume les travaux qui ont conduit à un résultat si important. L'auteur, dont les travaux personnels ont contribué largement à l'œuvre commune, décrit minutieusement les précautions à prendre, les méthodes à suivre pour atteindre la plus haute précision en Thermométrie. Des exemples numériques nombreux et la description de tous les appareils accessoires (baromètre, thermomètre à gaz, comparateurs, dilatomètre, etc.) donnent à ce livre un caractère pratique qui sera vivement apprécié des physiciens, souvent arrêtés jusqu'ici par la mesure exacte des températures dans les expériences de précision. »

M. **Levasseur** fait hommage à l'Académie du tome I[er] d'un Ouvrage qu'il vient de publier sous le titre « La population française. Histoire de la population avant 1789 et démographie de la France comparée à celle des autres nations au XIX[e] siècle, précédée d'une Introduction sur la Statistique ».

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Économie rurale, en remplacement de feu M. *Martins*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 45,

M. Arloing obtient.	40	suffrages.
M. Gayon »	3	»
M. Raulin »	2	»

M. **Arloing**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Sur un appareil nouveau pour les recherches zoologiques et biologiques dans des profondeurs déterminées de la mer;* par le Prince **Albert de Monaco**.

« Depuis plusieurs années, je me préoccupe d'une question qui intéresse la Zoologie et la Biologie, mais que des difficultés spéciales avaient maintenue stationnaire. Il s'agit d'obtenir des documents sur la faune qui vit en suspension dans les diverses profondeurs de la mer, sur sa distribution bathymétrique et sur ses migrations verticales que j'ai déjà signalées ([1]). La principale difficulté consistait à trouver un appareil descendant fermé à la profondeur voulue, s'y ouvrant alors et y travaillant par le traînage, et se renfermant ensuite avant d'être remonté. Dans les voyages scientifiques du *Challenger*, du *Blake*, du *Vettor Pisani*, et dans quelques missions particulières, on avait déjà employé certains appareils, mais leurs imperfections suffisaient pour compromettre gravement la pureté des indications

([1]) *Comptes rendus*, 14 février 1887.

fournies par eux. Je présente à l'Académie un appareil que je viens de construire sur des principes tout nouveaux, garantissant et contrôlant sa marche dans les conditions suivantes.

» On commence par descendre, fixé au bout d'un câble et jusqu'au niveau proposé, qui peut atteindre les plus grandes profondeurs de l'Océan, un poids que j'appelle *heurtoir;* ensuite on laisse glisser le long de ce câble l'appareil préalablement fermé et qui s'ouvre dans le choc produit par son arrivée sur le heurtoir; après un traînage suffisant, on laisse tomber du navire un anneau messager qui longe le câble et referme l'appareil en arrivant sur lui.

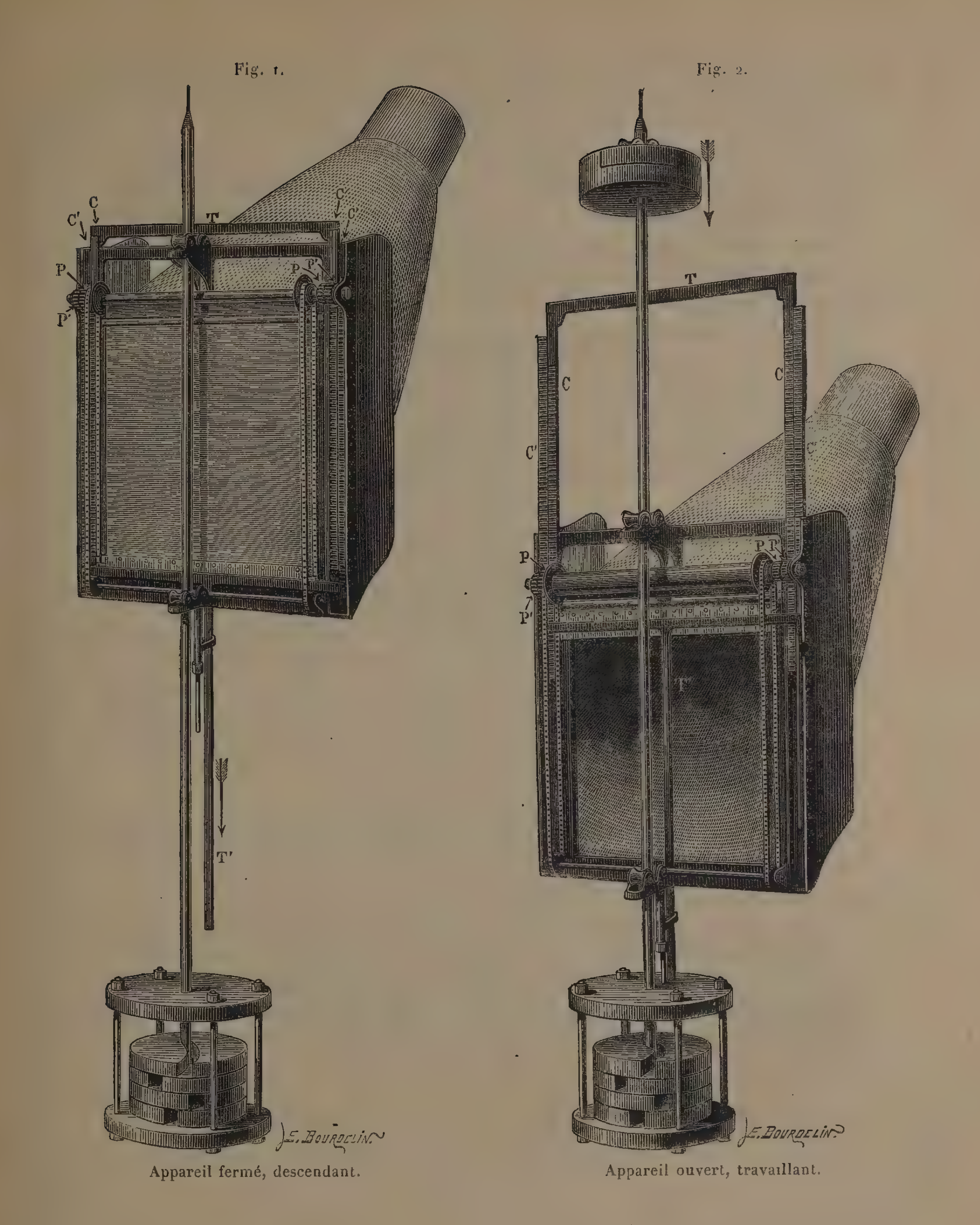
» Cet appareil se compose (*fig.* 1) d'un châssis en bronze dont l'ouverture rectangulaire, de 40^{cm} sur 40^{cm}, reçoit sur la face postérieure un filet de pêche en gaze de soie fixé d'une façon invariable, et sur la face antérieure un rideau mobile qui permet d'ouvrir ou de fermer à volonté l'orifice du filet.

» Un petit tambour en laiton étiré, calé sur un arbre en acier, sert à dérouler ou à enrouler le rideau. A chaque extrémité, cet arbre porte une roue folle pour chaîne Vaucanson, et chacune de ces roues fait corps avec un petit pignon P en acier; deux autres pignons P', également en acier, sont calés sur l'arbre du tambour. Chacun des pignons engrène avec une crémaillère en acier. Les deux crémaillères extérieures C', engrenant avec les pignons fixes P', sont reliées à leur partie inférieure par une traverse en acier sur laquelle est fixée une tige verticale T'. Les deux crémaillères intérieures C sont reliées par une traverse supérieure T. Enfin les deux montants, droit et gauche, du châssis présentent sur leur face intérieure une coulisse qui livre passage au rideau (tout en s'opposant à ce qu'il puisse échapper) et à la traverse inférieure du rideau guidé dans la coulisse par deux petits galets.

» La traverse inférieure du rideau est, en outre, reliée de chaque côté à l'un des maillons de la chaîne Vaucanson, de sorte qu'à tout mouvement de montée du rideau correspond un mouvement analogue de la chaîne, et par conséquent une rotation des roues Vaucanson et des pignons P. Inversement, à toute rotation des pignons P correspond un mouvement de montée ou de descente du rideau.

» L'appareil est complété en bas par un petit cylindre de frein hydraulique parallèle à la tige T', qui amortit le choc au moment de l'arrivée sur le heurtoir; et en haut par deux petits taquets à ressorts qui empêchent la crémaillère de redescendre pendant le traînage.

Fig. 1. Fig. 2.



Appareil fermé, descendant.

Appareil ouvert, travaillant.

» Sur la face extérieure de chacun des montants du châssis est vissée une feuille de cuivre à peu près rectangulaire ayant $0^m,990$ de surface : ce sont deux gouvernails.

» Pour faire fonctionner cet appareil, le heurtoir est filé à la profondeur voulue et l'on conserve au navire la vitesse d'un demi-nœud. Le châssis en bronze, portant son filet, et avec le rideau fermé, est enfilé sur le câble par deux bagues à charnières, munies de galets; puis, abandonné, il glisse le long de celui-ci, ses gouvernails l'empêchant de tournoyer et d'enrouler par là son filet autour du câble. Quand il touche le heurtoir, dont la face supérieure est plane et garnie de plomb, la tige verticale T′ est violemment arrêtée et par conséquent aussi les deux crémaillères C′, tandis que le châssis continue son mouvement de descente jusqu'à ce que la tige du piston de frein hydraulique vienne à son tour rencontrer le heurtoir.

» Au contact des crémaillères C′, les pignons P′ se mettent à tourner et transmettent le mouvement de rotation au tambour de laiton sur lequel le rideau vient s'enrouler. En même temps la traverse inférieure du rideau se soulève entraînant la chaîne Vaucanson qui fait tourner les roues, et ainsi les pignons P qui font monter les crémaillères C.

» Pour fermer l'appareil à la fin de l'opération, on lance le long du câble un anneau assez large qui vient s'abattre sur la traverse supérieure T qui réunit les deux crémaillères C. Ces deux crémaillères, n'étant maintenues levées que par le frottement d'un ressort sur leur face postérieure légèrement cannelée, s'abaissent et entraînent par leur mouvement la rotation des pignons et des chaînes Vaucanson; le rideau est déroulé par la traction de ces chaînes sur la traverse inférieure.

» Pour assurer le contact normal de l'anneau avec la traverse T, on a fixé sur le heurtoir un tube vertical rigide dans lequel passent les deux derniers mètres du câble; l'anneau est donc forcé de finir sa course par une chute absolument verticale d'au moins $1^m,50$.

» La situation des crémaillères et du rideau, quand l'appareil rentre à bord, établit un contrôle certain sur le fonctionnement de celui-ci.

» Je viens de poursuivre des expériences avec lui dans les eaux de Madère, jusqu'à la profondeur de 500^m, et les résultats obtenus, dont je présente plusieurs spécimens à l'Académie, ont été très satisfaisants. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. E. **François** soumet au jugement de l'Académie un projet de propulseur pour les aérostats.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. **Bouquet de la Grye** dépose sur le bureau de l'Académie, pour la Bibliothèque de l'Institut, les Cartes et Ouvrages nouvellement publiés par le Service hydrographique de la Marine :

	Numéros.	
Carte......	4244	Du Bordj-Djilidj à Sidi-Garus (Tunisie).
Id.	4272	Canal de la Trinité (Patagonie).
Id.	4295	Golfe de Nicoya (Costa-Rica).
Id.	4312	De Hon-Matt à Hon-Tseu (Tonkin).
Id.	4326	Port de la Vera-Cruz (Mexique).
Id.	4331	Entrée et cours du Kua-Koï (Tonkin).
Id.	4340	Ténériffe (îles Canaries).
Ouvrage ...	709	Annuaire des marées des côtes de France, pour l'année 1890.

ASTRONOMIE. — *Sur l'emploi du collimateur zénithal de M. Faye, pour la mesure de la flexion du cercle de Gambey.* Note de M. **Périgaud**, présentée par M. Mouchez.

« D'un ensemble d'observations directes et réfléchies d'étoiles dans toutes les directions nord et sud combinées avec les mesures du nadir, j'ai conclu (*Comptes rendus* du 15 octobre 1888) qu'il fallait appliquer aux lectures du cercle de Gambey une formule de correction de flexion

$$(1) \qquad f = a \cos z.$$

» Une pareille expression, si peu conforme aux hypothèses ordinaires, demandait tout particulièrement à être vérifiée.

» Dans ce but, j'ai eu recours au procédé que M. Faye a recommandé, il y a plus de trente ans, et qui depuis, du moins à l'Observatoire, n'avait jamais été mis en pratique.

» Ce procédé consiste dans l'emploi d'un collimateur zénithal, que l'on place dans l'axe de la lunette regardant le zénith, après avoir préalablement rendu son axe optique vertical au moyen d'un bain de mercure.

» L'appareil a été construit et très commodément installé par notre habile constructeur, M. Gautier. Le collimateur est une lunette de $0^m,09$ d'ouverture et de $1^m,20$ de distance focale. Elle est munie d'un micromètre portant deux fils fixes, et perpendiculairement à ceux-ci deux fils mobiles mus par une vis dont le pas mesure $\frac{5}{6}$ de seconde environ.

» Cette lunette, tournant autour d'un axe vertical très solidement fixé sur le pilier, peut être amenée dans une position toujours la même au moyen d'une vis butante qui limite sa course.

» Un petit bain de mercure, système Gautier, destiné à être amené au-dessous, tourne également autour d'un axe vertical encastré dans le pilier. Les deux pièces, la lunette et le bain peuvent être rangés le long du pilier et ne gênent en rien le travail ordinaire des observations.

» On a réglé la mise au point, le parallélisme et l'horizontalité des fils mobiles de la lunette auxiliaire en visant le collimateur avec la lunette du cercle de Gambey.

» Les mesures ont été effectuées du 18 au 28 juin en neuf séries.

» Voici comment on procède : on amène le bain et le collimateur dans la direction de l'axe vertical de la lunette en les faisant tourner jusqu'à l'arrêt. Au moyen d'un des fils mobiles horizontaux du collimateur éclairé par une lampe placée latéralement, on pointe l'image de ce fil ; on effectue ainsi dix superpositions et l'on place le tambour à la moyenne des dix lectures obtenues.

» Cela fait, on range le bain le long du pilier, et immédiatement on pointe ce fil mobile du collimateur avec le fil mobile de l'instrument de Gambey ; on fait dix pointés et on lit ensuite les six microscopes, ce qui donne la lecture au *zénith*. On refait cette opération plusieurs fois de suite en modifiant les positions de l'observateur, qui apprécie les coïncidences, tantôt placé au nord, tantôt au sud du collimateur, et de même pointe avec la lunette de Gambey, pieds au sud et pieds au nord.

» Pour éviter une petite erreur pouvant provenir d'un défaut de parallélisme des fils des deux lunettes, on a pris soin de viser le point du fil du collimateur situé sur la verticale, passant par le centre optique, point qui

se trouve à l'intersection de ce fil et de la ligne parallèle aux fils horaires, menée à égale distance d'un de ces fils horaires et de son image; l'inclinaison du fil de la lunette de Gambey, très faible d'ailleurs, n'avait aucune influence, le point visé faisant son image au milieu du champ [1].

» Le temps écoulé entre la coïncidence et la visée du cercle était si court qu'il était permis d'admettre l'immobilité de l'appareil pendant l'opération. Du reste, pendant les deux ou trois heures souvent que les mesures ont été effectuées, on n'a constaté, entre les valeurs des coïncidences, que des divergences en rapport avec les erreurs d'observation.

» Le collimateur a présenté toujours une fixité remarquable. Rien n'empêche aujourd'hui d'exécuter avec cet appareil des déterminations régulières devant fournir des renseignements importants sur la flexion instrumentale.

» Dans l'intervalle de temps ci-dessus indiqué, il a été fait quarante déterminations du *zénith*, encadrées dans un nombre suffisant de *nadirs*. La moyenne des résultats a donné

$$\text{nadir} - \text{zénith} = 180^\circ + 1'',86,$$

ce qui entraîne pour le coefficient a de la formule (1) la valeur

$$+\,0'',93.$$

» Or dix observations directes et réfléchies de la Polaire dans la même période de temps ont conduit à la valeur

$$a = +\,0'',89.$$

» L'accord si complet de ces deux résultats, en même temps qu'il démontre l'utilité pratique du collimateur zénithal, témoigne de l'exactitude de la formule de flexion déduite des observations directes et réfléchies des étoiles.

» La valeur 0'',9 diffère, il est vrai, du chiffre précédemment trouvé 0'',7. Mais il est naturel d'en chercher la raison dans ce fait que le ressort appliqué à l'extrémité libre de l'axe et qui maintient cet axe serré conve-

---

[1] Pour l'observation au collimateur, l'observateur se hisse sur une échelle qui s'appuie d'une part sur le parquet, de l'autre sur l'ouverture des trappes, sans le moindre contact avec le pilier du cercle.

nablement dans son enveloppe a été cassé et remplacé par une rondelle d'acier. Le jeu de l'axe de rotation de l'instrument s'est trouvé ainsi légèrement modifié. »

PHYSIQUE. — *Influence de la température sur les propriétés mécaniques des métaux.* Note de M. **André Le Chatelier**, présentée par M. Daubrée.

« Les propriétés mécaniques des métaux aux températures auxquelles ils se trouvent exposés dans diverses applications industrielles, en particulier dans les chaudières, sont restées jusqu'ici peu connues. J'ai entrepris cette étude pour le fer et l'acier, et l'ai étendue à un certain nombre de métaux et d'alliages.

» Le procédé employé est le suivant : le métal est essayé à l'état de fil recuit de $0^{mm},6$ de diamètre environ. Le fil est chauffé horizontalement, sur une longueur de 15^{cm}, dans un tube de laiton épais (4^{mm}). Cette épaisseur est destinée à répartir plus uniformément la température. La traction se fait par l'intermédiaire d'un fil résistant qui, après renvoi sur poulie, supporte un récipient où l'on fait couler de l'eau d'un réservoir à niveau constant; ce fil porte également un index pour la mesure des allongements.

» Ce procédé remplit les conditions suivantes : 1° emploi d'échantillons identiques comme calibrage et composition chimique; un fil de $0^{mm},6$ peut en effet être considéré comme ayant une composition constante sur une grande longueur; 2° chauffage suffisamment uniforme; 3° mise en charge continue, sans chocs et avec une vitesse constante et que l'on peut régler à volonté.

» En dehors du fer et de l'acier, les essais ont porté sur les métaux suivants : cuivre, zinc, aluminium, argent pur, nickel, bronze d'aluminium (Cu, 90 pour 100; Al, 10 pour 100), alliage de cuivre, fer et nickel (Cu, 63 pour 100; Ni, 34 pour 100; Fe, 3 pour 100).

» Les résultats de ces essais montrent que les propriétés mécaniques de ces métaux se modifient graduellement avec la température.

» La charge par millimètre carré, nécessaire pour produire la rupture en un temps assez court (30′ au maximum), décroît quand la température croît, et les allongements produits par une même charge (inférieure à la charge de rupture), appliquée avec une même vitesse, vont en crois-

sant avec la température. L'influence de la vitesse de mise en charge sur les allongements est d'ailleurs peu sensible.

» Les charges de rupture sont données dans le Tableau suivant :

	15°.	100°.	150°.	200°.	250°.	300°.	350°.	400°.	460°.
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Cuivre	25,2	22,9	20	16,9	14	12,7	9,4	7	3,6
Aluminium	18,5	14,9	12,7	10	7,6	5,6	3,8	2,4	1,6
Nickel	55,2	55,2	55,1	55	54	51	44	37	30,4
Argent	17,2	16	13,6	11,4	8,9	7,1	6	5,2	4,8
Bronze d'aluminium	53,2	52,4	51	49,2	47	44,2	37	23,2	10
Cuivre, fer, nickel	42,4	42,2	41,5	40,6	39,2	37	28	18,2	8

	15°.	70°.	100°.	150°.	200°.	300°.
Zinc	$12^{kg},4$	$3^{kg},6$	$2^{kg},4$	$0^{kg},9$	$0^{kg},7$	$0^{kg},6$

» On distingue en général deux modes d'allongement : 1° l'*allongement proportionnel,* dans lequel à une charge donnée, appliquée avec une vitesse donnée, correspond un allongement déterminé; 2° l'*allongement par striction,* qui, dans le cas des essais par traction directe, se produit sous charge constante avec une vitesse accélérée jusqu'à la rupture. Dans les métaux durs, l'allongement proportionnel existe seul; les métaux mous présentent successivement l'allongement proportionnel et l'allongement par striction.

» Il existerait également d'après mes expériences un troisième mode d'allongement, que je désignerai sous le nom d'*allongement proportionnel par recuit;* cet allongement est proportionnel en ce sens qu'il se produit sur toute la longueur du métal en essai, au lieu de se localiser sur une faible longueur comme la striction; mais il n'y a plus aucune relation entre l'allongement et l'effort qui le produit : c'est-à-dire que sous un effort constant le métal s'allonge jusqu'à rupture avec une vitesse sensiblement constante, vitesse qui peut être très faible.

» Cet effet est dû à un recuit, qui détruit l'écrouissage au fur et à mesure de sa production, avec une vitesse d'autant plus grande que la température est plus élevée. Il en résulte que, pour une même charge, la vitesse d'allongement par recuit croît avec la température. A une même température la rupture peut être produite par des charges variables, et la vitesse d'allongement croît alors avec la charge.

» L'allongement par recuit se produit dans tous les métaux à partir d'une température convenable : dès la température de 15° pour le cuivre et l'argent; au-dessous de 70° pour le zinc; à partir de 280° pour l'alumi-

nium, et de 350° pour le bronze d'aluminium, le nickel et ses alliages.

» La charge minima nécessaire pour produire l'allongement par recuit avec une vitesse sensible (rupture en 30^m) est assez forte à ces températures limites; cette charge minima décroît rapidement avec l'élévation de température jusqu'à prendre une valeur très faible. On atteint alors la température de recuit complet du métal, qui est de 150° pour le zinc, voisine de 500° pour l'aluminium, supérieure à 500° pour les autres métaux étudiés.

» Les allongements à la rupture, suivant les métaux et les températures, sont composés d'un seul ou de plusieurs des trois modes d'allongement proportionnel, par recuit et par striction. Ainsi le nickel et le bronze d'aluminium présentent jusqu'à 350° l'allongement proportionnel, et au-dessus de 350° l'allongement proportionnel et par recuit; le cuivre possède les trois modes d'allongement à toutes les températures; le zinc s'allonge à 150° par recuit et par striction, et à 200° il ne s'allonge plus que par striction. Aussi les allongements de rupture ne suivent-ils aucune règle précise.

» Le Tableau suivant donne les allongements pour 100 (mesurés sur 15^{cm}) correspondant aux charges de rupture indiquées plus haut :

	15°.	100°.	150°.	200°.	250°.	300°.	350°.	400°.	460°.
Cuivre	30	30	30	30	29	20	15	10	»
Aluminium	4	5	5	4	5	14	20	20	13
Nickel	16	16	16	17	20	21,5	23	21	15
Argent	26	28	30	29	29	18	15	13	11
Bronze d'aluminium	19	22	21	22	21	19	15	21	23
Cuivre, fer, nickel	40	31	31	34	30	23	20	15	13

	15°.	70°.	150°.	200°.	250°.	300°.
Zinc	16,5	300	500	40	3	2

» Le zinc devient très ductile de 70° à 180°; c'est la température à laquelle il se lamine; au delà de 200°, il devient, comme on sait, très friable et n'a plus aucune ductilité.

» Certains métaux, l'argent, le nickel, surtout le cuivre et ses alliages, semblent donner aux températures où ils possèdent l'allongement par recuit des allongements allant en décroissant avec les charges qui provoquent la rupture [1].

---

[1] Peut-être y a-t-il pour le cuivre, aux températures les plus élevées des essais, une altération du métal due aux conditions dans lesquelles ont été faites les expériences.

» Les résultats obtenus pour le fer et l'acier feront l'objet d'une prochaine Communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les malonates de baryte.* Note de M. **Massol.**

« Les chaleurs de neutralisation sont :

	Cal
$C^6H^4O^8$ (1 équivalent = 4^{lit}) + BaO (1 équivalent = 6^{lit})........	+13,495
$C^6H^3BaO^8$ (1 équivalent = 10^{lit}) + BaO (1 équivalent = 6^{lit}).....	+16,64
(une partie du sel neutre est précipitée)	
$C^6H^4O^8$ (1 équivalent = 4^{lit}) + 2BaO (1 équivalent = 6^{lit})......	+30,13

» I. On ne peut pas obtenir le malonate acide de baryte par évaporation des dissolutions renfermant 1 équivalent d'acide pour 1 équivalent de base. Il se dépose de fines aiguilles cristallines de sel neutre; l'acide en excès reste dans les eaux mères.

» II. Malonates neutres de baryte : 1° *Hydrate à* 4HO. — Ce sel, qui n'a pas encore été décrit, se précipite en flocons volumineux lorsqu'on mélange des dissolutions d'acide malonique et d'hydrate de baryte, en proportions convenables pour que la liqueur soit neutre. Le précipité augmente pendant quelques minutes, et le tout se prend en une masse cristalline, formée de fines aiguilles très allongées. Après dessiccation à l'air libre, ce produit répond à la formule

$$C^6H^2Ba^2O^8, 4HO.$$

» Ce malonate est très peu soluble dans l'eau. Une solution saturée à 17° renferme par litre $2^{gr},48$ de sel anhydre, correspondant à $2^{gr},85$ de sel hydraté. A l'ébullition la solubilité est un peu plus considérable et les solutions bouillantes laissent déposer par refroidissement une très petite quantité de cristaux aiguilles :

	Analyse de 4 échantillons. Moyenne.	Calculé pour $C^6H^2Ba^2O^8, 4HO$.
C..............................	13,32	13,09
H..............................	2,02	2,28
Ba..............................	55,67	55,63

2° *Hydrate à* 2HO. — L'hydrate précédent desséché à 100° perd 2HO

et donne le sel $C^6H^2Ba^2O^8, 2HO$. C'est le malonate obtenu par Finkelstein [1] en évaporant des solutions aqueuses bouillantes.

» Il est cristallisé en prismes, plus courts que les précédents et disposés en houppes blanches et brillantes.

» Cet hydrate présente une grande stabilité. Chauffé à l'air libre pendant plusieurs heures à 140°, il conserve toujours la même composition.

» 3° *Sel anhydre.* — J'ai obtenu ce sel en desséchant les hydrates précédents au bain d'huile à 140°, dans un courant d'hydrogène, et prolongeant l'opération jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de perte de poids (30 à 40 heures). Le malonate n'est pas décomposé.

» Le sel à 4HO renferme 13,19 pour 100 d'eau. J'ai obtenu :

I..........	0^{gr},1393	ont perdu	0^{gr},054	soit 13,7	pour 100.
II.........	0,289	»	0,0345	» 12	»
III........	3,838	»	0,4920	» 12,82	»

» III. Chaleur de dissolution. — La solubilité dans l'eau n'étant pas assez considérable, j'ai dissous les hydrates dans l'acide malonique dilué.

» J'ai trouvé :

	Cal	Moyennes.
Pour le sel à 4HO.......	— 3,94 — 3,73	— 3^{Cal},83
» 2HO.......	— 1,93 — 1,91	— 1^{Cal},92

» Pour le sel anhydre, la dissolution ne s'effectuant que très lentement, j'ai employé l'acide chlorhydrique dilué ($1^{éq} = 18^{lit}$).

J'ai trouvé comme moyenne de 3 expérience............ + 3,48

IV. Chaleurs de formation. — A. Les données ci-dessus ont permis de calculer les chaleurs de formation du sel anhydre à partir de l'acide solide et de la base hydratée solide.

	Cal
$C^6H^4O^8$ sol. + $2BaO^2H$ sol. = $C^6H^2Ba^2O^8$ sol. + H^4O^4 sol.	+ 31,32
Dont la moitié correspondant à BaO..................	+ 15,66
On trouve, pour l'acétate de baryte anhydre...........	+ 15,2
Et pour l'oxalate (à partir de $C^4H^2O^8$) + 44^{Cal},17 dont $\frac{1}{2}$.	+ 22,08 [2]

---

[1] *Annalen der Chem. und Pharm.*, t. CXXXIII, p. 343.

[2] Les nombres ci-dessus ne sont pas rigoureusement comparables, car, avec les dilutions employées, l'acétate de baryte est entièrement soluble, le malonate n'est que partiellement soluble, enfin l'oxalate est complètement insoluble.

» B. Pour l'hydrate à 4HO :

$$C^6H^2Ba^2O^8 \text{ sol.} + 4HO \text{ sol.} = C^6H^2Ba^2O^8, 4HO \text{ sol.} \ldots \quad + \quad 7^{Cal}, 38$$

» C. Pour l'hydrate à 2HO :

$$C^6H^2Ba^2O^8 \text{ sol} + 2HO \text{ sol} = C^6H^2Ba^2O^8, 2HO \text{ sol} \ldots \quad + \quad 6^{Cal}, 90$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les acétates et benzoates de camphols actifs et racémiques. Sur un mode de préparation d'un bornéol droit pur, identique au bornéol de Dryobalanops.* Note de M. **A. Haller**, présentée par M. Friedel.

« L'éther acétique du bornéol obtenu par hydrogénation du camphre droit a été l'objet de différentes recherches. Il a été étudié successivement par MM. Baubigny, de Montgolfier, H. Schrötter.

» MM. Kœhler et Spitzer ont également préparé cet éther par double décomposition entre le chlorhydrate de camphène et l'acétate d'argent.

» MM. Bouchardat et Lafont ont obtenu de leur côté des acétates, en combinant directement de l'acide acétique cristallisable avec les camphènes et l'essence de térébenthine américaine.

» Tous ces composés ainsi préparés étaient constitués par des mélanges à pouvoir rotatoire et à point d'ébullition variables.

» Seul M. de Mongolfier eut entre les mains un acétate pur qu'il obtint en partant du bornéol de Dryobalanops. Ce corps fondait à 24°, distillait à 226°-227° et possédait un pouvoir rotatoire $(\alpha)_D = +32°$ environ. Poursuivant nos recherches sur les éthers des bornéols, nous avons cru devoir reprendre l'étude des acétates en partant de camphols droit et gauche purs et exempts d'isomères. Ces camphols avaient respectivement pour pouvoir rotatoire $(\alpha)_D = +37°33'$ et $-37°77'$.

» L'éthérification a été faite de deux manières :

» 1° En chauffant le bornéol avec un excès d'acide acétique cristallisable à 200° pendant trois jours environ, lavant et rectifiant;

» 2° En substituant à l'acide acétique son anhydride et en opérant à 100°.

» L'éther préparé par les deux procédés distille de 210° à 226°. Refroidi, il cristallise presque totalement, tout en laissant une petite quantité d'un produit liquide, non examiné, et qui est sans doute un peu d'acétate inactif. Les cristaux refondus bouillaient à 225°-226°. Le liquide reste facilement en surfusion. Quand on mélange parties égales d'acétates droit et gauche, on obtient le racémique, qui est incristallisable même à — 17°.

» Nous avons réuni sous forme de tableau les points de fusion et les pouvoirs rotatoires des acétates :

	Points de fusion.	Pouvoirs rotatoires moléculaires (1 molécule = 1^lit).
Acétate droit obtenu avec l'acide acétique	24°	$(\alpha)_D = +44°.97$
Acétate gauche »	24	$(\alpha)_D = -44.02$
Les mêmes préparés avec l'anhydride.		
Acétate droit	24	$(\alpha)_D = +44.38$
Acétate gauche	24	$(\alpha)_D = -44.45$

On a saponifié un des acétates droits. Le bornéol régénéré possédait le pouvoir rotatoire primitif, soit $(\alpha)_D = +37°22'$.

» *Préparation d'un bornéol droit, identique au bornéol de Dryobalanops.* — Les recherches de M. de Montgolfier et les miennes ont fait voir que, par hydrogénation du camphre, on obtient toujours un mélange de deux bornéols isomériques, quel que soit le mode de réduction employé. Ce mélange, constitué par du bornéol droit stable et par du gauche instable, peut, il est vrai, être transformé en corps droit pur, après plusieurs traitements à l'acide stéarique à une température de 275°, comme l'a démontré M. de Montgolfier.

» Ce procédé étant fort long, il est plus avantageux de préparer l'éther acétique comme il a été dit plus haut, et de le refroidir à une température de quelques degrés au-dessus de 0. Si, dans ces conditions, on introduit dans le liquide un cristal d'acétate droit pur (de Montgolfier), le liquide ne tarde pas à laisser déposer des cristaux. Ceux-ci, recueillis, sont de nouveau fondus, et le liquide refroidi, traité comme il vient d'être dit, cristallise de nouveau. On décante et l'on exprime les cristaux entre des doubles de papier. Pour les obtenir très nets et très purs, il suffit de les reprendre par de l'éther de pétrole et d'abandonner le liquide à l'évaporation spontanée. L'acétate cristallise, dans ces conditions, en tables transparentes pouvant atteindre 3^{cm} à 4^{cm} de long, ou en prismes à six pans, très réfringents.

» Un bornéol obtenu par la méthode de M. Baubigny, dont le pouvoir rotatoire était $(\alpha)_D = +10°$, nous a fourni un acétate fondant à 24° et dont le pouvoir rotatoire avait la valeur $(\alpha)_D = +44°58'$, c'est-à-dire exactement celle de l'acétate de bornéol droit. Saponifié, cet éther fournit le bornéol $(\alpha)_D = +37°63'$.

» *Benzoates de bornéols droit, gauche et racémique.* — M. Berthelot pré-

para, le premier, un benzoate de bornéol, en chauffant cet alcool à 200° avec de l'acide benzoïque. M. de Montgolfier l'obtient de la même manière en partant d'un camphol artificiel $(\alpha)_D = +1°41'$. L'un et l'autre de ces savants décrivent cet éther comme une huile neutre, soluble dans l'éther et dans l'alcool.

» Nous avons opéré avec des bornéols purs, que nous avons chauffés avec du chlorure de benzoyle jusqu'à cessation de dégagement d'acide chlorhydrique. Après purification, on obtient une huile incolore à odeur agréable qui, abandonnée pendant plusieurs mois de l'hiver sous une cloche à dessiccation, a fini par se prendre en une masse cristalline et compacte. Le benzoate droit et le benzoate gauche ont le même aspect. Quant au benzoate racémique, on l'a préparé par mélange, et le produit huileux a été refroidi et amorcé avec des cristaux droits et gauches. On a obtenu ainsi une masse cristalline analogue à celles fournies par les dérivés droit et gauche.

» Les constantes physiques observées sont les suivantes :

	Points de fusion.	Pouvoirs rotatoires.
Benzoate droit..........	25°,50	$(\alpha)_D = +43°.92'$
Benzoate gauche........	25,50	$(\alpha)_D = -44.18$
Benzoate racémique.....	20,00	0

» Pour nous assurer que le pouvoir rotatoire du bornéol n'a pas varié durant l'éthérification, on a saponifié une partie du benzoate gauche et isolé le camphol. Après purification, il a accusé un pouvoir rotatoire $(\alpha)_D = -37°77'$, valeur identique à celle du produit primitif. »

ZOOLOGIE. — *Observations relatives à la montée de l'Anguille sur les côtes de France.* Note de M. **Léon Vaillant**, présentée par M. Blanchard.

« Le Ministère de la Marine, à la suite de difficultés qu'avait soulevées dans nos départements du Sud-Ouest la pêche de la *Civelle* ou *Pibale*, c'est-à-dire la Montée d'Anguilles encore très jeunes, a fait faire par MM. les Commissaires de l'Inscription maritime une enquête générale sur l'état de cette industrie dans leurs quartiers respectifs. Les rapports communiqués au Comité consultatif des Pêches maritimes portent ainsi sur toute l'étendue de nos côtes et fournissent sur la question, encore peu connue, de la montée des renseignements d'autant plus précieux que, le mode de

reproduction de l'Anguille vulgaire, on le sait, n'étant pas connu, tout ce qui s'y rattache peut être regardé par cela même comme offrant quelque intérêt.

» Un premier point qui se dégage de l'enquête, c'est que le phénomène n'est connu des pêcheurs et ne donne lieu à une exploitation industrielle que dans un nombre de quartiers relativement restreint, douze environ, tous situés sur nos côtes océaniques, généralement là où se trouvent des cours d'eau d'une certaine importance.

» Pour ce qui est des époques auxquelles commence et finit la montée, on observe certaines variations suivant les lieux. A Caen, Dinan, Saint-Nazaire, Nantes, elle apparaît en février; à Marans, Rochefort, Pauillac, en janvier; en décembre à Bayonne. Quant à sa terminaison, elle présente plus de régularité; partout on l'indique comme ayant lieu en avril, sauf à Nantes et à Rochefort où la montée se prolongerait plus ou moins dans le mois de mai. Dans les pays étrangers, en s'avançant vers le Nord, cette dernière époque, d'après les documents fournis par les auteurs, se trouverait reculée, car elle n'arriverait qu'en mai pour la Tamise, qu'à la fin de juillet pour l'Irlande, la fin de juin pour l'Elbe. D'une manière générale, en n'admettant toutefois ces dates qu'avec certaines réserves, vu les difficultés de semblables observations, on pourrait conclure de là que le phénomène a lieu d'autant plus tard que la latitude est plus élevée.

» Des remarques particulièrement bien faites sur l'Orne montrent que la marée exerce une influence sensible sur l'arrivée de la petite anguille. La pêche est surtout fructueuse dans les deux jours qui précèdent et dans les trois jours qui suivent, soit la nouvelle, soit la pleine lune. Il semble que le fretin, encore trop faible pour lutter contre le courant, cherche à profiter de l'aide que lui offrent les vives eaux pour pénétrer dans le fleuve. Ceci peut sans doute expliquer pourquoi sur nos cours d'eau tributaires de la Méditerranée on ne pratique pas la pêche de la Civelle; la montée y est connue, elle a été parfaitement étudiée et décrite par différents observateurs, Crespon entre autres, mais, dans une mer sans flux bien sensible, le phénomène doit pouvoir se passer en quelque sorte à toute époque de la période du frai, ce qui ne permet pas une exploitation régulière et facile comme sur les côtes océaniques.

» On est également frappé de voir le banc n'apparaître qu'à une certaine distance de l'embouchure et la pêche cesser rapidement en amont. Ainsi pour la Gironde, où l'étude a été la plus complète et porte sur une longueur du fleuve d'au moins 35 lieues, la pêche est très peu active à

Royan, prend une importance considérable à Verdon, diminue sensiblement dès Dignac, plus encore à Pauillac, pour devenir insignifiante ou nulle à Blaye, à Bordeaux et Langon pour la Garonne, à Libourne pour la Dordogne. Cette décroissance ne tient nullement à la pêche plus ou moins active faite en aval; de l'aveu de tous, la quantité prise est insignifiante par rapport à la masse que forme le banc serré de ces petites anguilles, long de plusieurs centaines de mètres, large de 3^m ou 4^m, épais de $0^m,30$ à $0^m,50$, mais dépend surtout de ce que la métamorphose de la Civelle en Montée proprement dite s'opère très rapidement, une fois le poisson arrivé en eau donce, et en modifie profondément la nature.

» Sous le premier état l'animal est transparent, comme gélatineux, se décelant au milieu du liquide par les points noirs répondant aux yeux et la tache colorée rougeâtre que forment le cœur et les branchies; il meurt rapidement hors de l'eau, quelque soin qu'on prenne pour le conserver. Sous le second état, la peau s'est épaissie et chargée d'un pigment noir, qui colore toutes les parties supérieures, tandis que les parties inférieures sont d'un blanc argenté; l'être sous cette nouvelle apparence représente, sauf les dimensions, une véritable anguille; sorti de l'eau, il résiste d'une façon remarquable à l'asphyxie, pourvu qu'on le maintienne dans un milieu humide, fait bien connu en Aquiculture, et c'est sous cette forme de Montée proprement dite qu'on peut l'expédier au loin pour le repeuplement des étangs ou cours d'eau.

» Cette différence d'aspect s'accompagne de modifications dans les qualités alibiles du poisson; très recherché sous sa première forme, dans les localités où on le prend, car il ne supporte pas le transport, rejeté sous la seconde comme indigeste et de mauvais goût. La Civelle, en effet, est constituée par des tissus à l'état en grande partie embryonnaire et surtout renferme encore dans son abdomen une quantité notable de la réserve nutritive vitello-ombilicale, substance d'une assimilation facile, tandis que la Montée proprement dite, qui, à ce moment, après avoir épuisé la réserve embryonnaire pour former ses tissus définitifs, n'a pu encore se nourrir suffisamment, est maigre et n'offre aucune des qualités recherchées pour l'alimentation, ce qui explique assez l'abandon de sa pêche. »

ZOOLOGIE. — *Le régime de la Sardine en* 1888 *sur la côte bretonne;* par M. GEORGES POUCHET.

« J'ai appelé *régime* de la Sardine les variations de dimension et d'abondance de la Sardine sur la côte océanique de France, ou, en d'autres termes, ce que nous pouvons connaître des déplacements dans les eaux françaises d'une espèce dont j'ai pu, grâce au concours de la Marine de l'État, poursuivre l'étude depuis plusieurs années. L'extraordinaire abondance du poisson, en 1888, sur la région de la côte où il est plus particulièrement exploité, de Douarnenez aux Sables-d'Olonne, a donné pour la seconde fois un éclatant démenti aux promoteurs de mesures protectrices quelconques à prendre en vue d'empêcher la destruction d'une espèce aussi essentiellement pélagique.

» Le régime de la Sardine, en 1888, diffère considérablement de ce qu'il a été dans le cours de l'année 1887, marquée cependant par une égale abondance. J'ai indiqué ailleurs la nature et la valeur des documents dont on peut faire usage pour établir ce régime.

» Les caractères qu'il a offerts en 1888 sont les suivants : le poisson, comme toujours, s'est montré par le sud et a disparu par le sud. On le pêche d'abord aux Sables (9 mai), puis progressivement sur les divers points de la côte jusqu'à Douarnenez (10 juin). De même, la pêche cesse d'abord au sud vers le 10 octobre, et dans le nord seulement un mois plus tard. Cette particularité ne laisse pas que de soulever une question fort délicate sur les rapports qui peuvent exister entre la fréquentation de nos côtes par la Sardine et la température de la mer, puisque l'éloignement de la Sardine s'effectue du sud au nord. Peut-être la taille (ou, en d'autres termes, l'âge du poisson) est-elle un facteur important dans le phénomène. En effet, le poisson, d'une manière générale, est constamment plus petit au sud qu'au nord.

» La dimension du poisson est restée remarquablement uniforme pour chaque lieu de pêche. La diminution de taille qu'il n'est pas rare d'observer sur les bancs qui se renouvellent à la côte vers le mois de juillet ne s'est pas produite en 1888. On peut suivre au contraire la trace d'une apparition de poisson plus gros se montrant à la pointe extrême de la côte vers le 10 août, et à Etel, à Quiberon et à Belle-Isle vers le 1er septembre.

» Mais le fait capital du régime de la Sardine en 1888 est une lacune considérable qui se produit sur presque toute la côte, où la pêche reste suspendue du 28 juin environ au 20 juillet, sans qu'aucune condition météorologique, aucun changement appréciable dans la faune pélagique qui a été journellement observée nous donne la raison de cet éloignement du poisson.

» Nous avons trouvé à Concarneau des Sardines au voisinage immédiat de la côte dès le 31 mars. Ces Sardines, d'ailleurs, ne sont pas plus adultes ni prêtes à la fécondation que les Sardines de saison ou Sardines de rogue. La Sardine adulte, ou Sardine de dérive, n'a que peu visité notre côte en 1888. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur les écailles et les glandes calcaires épidermiques des* Globulariées *et des* Sélaginées. Note de M. **Edouard Heckel**, présentée par M. Duchartre.

« Au cours de recherches anatomiques générales en vue d'établir une classification histotaxique de la famille des Globulariées, j'ai eu l'occasion de relever, dans quelques espèces, certains caractères anatomiques très saillants, qui me paraissent avoir complètement échappé aux nombreux botanistes qui se sont occupés de cette famille et aux non moins nombreux auteurs de travaux sur les glandes calcaires épidermiques des végétaux [1] (Licopoli, de Bary, Maury, Woronine, Volkens, Vuillemin).

» On trouve dans les deux familles sus-indiquées des glandes calcaires épidermiques, comme il en existe dans les *Plombaginées*, les *Frankéniacées* et les *Tamariscinées* [Vuillemin, *Recherches sur quelques glandes épidermiques* (*Annales des Sciences naturelles, Botanique*, t. V, p. 152)]. Mais, fait particulier à ces familles, il coexiste en même temps, dans certaines

(1) Il est très probable que ces organes ont été pris pour des stomates, avec lesquels ils ont, du reste, au premier aspect, une forte ressemblance : ceci s'applique surtout aux glandes épidermiques non calcaires, car là l'écaille qui accompagne leurs congénères est trop particulière pour ne pas être reconnue de suite. Si l'on pouvait comparer les glandes calcaires infra-épidermiques aux organes respiratoires, il faudrait les rapprocher des stomates résinifères propres aux Conifères, qui, placés également au fond d'un puits, sécrètent, à un moment donné, une quantité si abondante de matière résineuse que le canal préstomatique en est entièrement obstrué.

espèces, des glandes épidermiques non calcaires, semblables aux précédentes et placées à fleur d'épiderme ou très légèrement enfoncées dans l'épiderme. Ces dernières se rencontrent, du reste, toujours dans les Globulaires et les Sélaginées dépourvues d'écailles calcaires. Les secondes sont donc la règle, tandis que les premières forment l'exception, celles-ci n'étant qu'une adaptation physiologique particulière de celles-là. Ceci dit, voici les faits.

» Les faces supérieure et inférieure de l'épiderme dans les feuilles de *Carradoria incanescens* D. C.; *Globularia Linnœi* Rouy, var. *minor* et *major; Gl. ilicifolia* Willk. portent des écailles calcaires plus ou moins apparentes et en plus ou moins grand nombre selon les espèces. *Carradoria incanescens* leur doit l'aspect blanchâtre indiqué dans la dénomination spécifique : c'est dire que les écailles y sont plus nombreuses que sur les autres espèces; leur abondance seule caractériserait le genre. En forme de plaque circonférencielle épaissie au centre en un pédicule assez long occupant la plus grande étendue du puits épidermique où elle se loge, l'écaille est entièrement constituée par du carbonate de chaux, déposé en strates horizontales, que l'examen à la lumière polarisée montre biréfringent, c'est-à-dire cristallisé. Chaque écaille est sécrétée par une glande calcaire placée au fond du puits sur une cellule support, mais non accompagnée de cellules annexes. Ces glandes sont *bicipitées*, c'est-à-dire formées de deux parties libres au sommet et unies à la base. Leur structure et leur forme se confondent avec celle des glandes calcaires des Frankéniacées et des Tamariscinées, bien étudiées par M. Vuillemin. Toutefois les points d'amincissement de la paroi glandulaire m'ont paru disposés en séries linéaires le long du grand axe des sacs glandulaires en forme de besace ovalaire double, et non à leur extrémité. C'est ce qui me semble expliquer pourquoi la masse calcaire recouvre en entier les glandes de son encroûtement, si bien que si l'on racle l'épiderme on enlève les écailles et les glandes tout à la fois, et que, pour distinguer ces derniers organes sécréteurs, il faut au préalable les dégager du calcaire environnant par l'influenee d'un acide léger. Ni glandes calcaires, ni écailles n'existent sur la tige des Sélaginées ou des Globulariées.

» Les deux variétés de *Glob. Linnœi* présentent les mêmes glandes calcaires et les mêmes écailles, réparties à peu près également sur les deux épidermes foliaires : ces dernières (écailles) sont, toutefois, plus larges et moins épaisses au centre. Il en est de même dans *Gl. ilicifolia* et *Selago*

spuria L. ([1]). Dans cette dernière espèce, les glandes à calcaire sont un peu plus petites que celles des Globulariées.

» Toutes les autres Globulaires et Sélaginées que j'ai passées en revue portent, à fleur d'épiderme ou à peine enfoncées dans ce revêtement, des glandes bicipitées (à têtes un peu plus larges que longues et elliptiques transversalement), qui ne sécrètent pas de calcaire et sont dépourvues sur leur cuticule de points d'amincissement de la paroi. Elles peuvent cependant épancher au dehors un liquide légèrement calcaire (*Gl. Alypum, Gl. arabica* Willk.). Ces glandes ne se ressemblent pas absolument dans les Globulariées et dans les Sélaginées : dans la première de ces familles, elles sont un peu enfoncées dans l'épiderme et portées par une cellule non glandulaire ; dans la seconde elles sont, pédicule et glandes bicipitées, toutes externes et glandulaires. Ces dernières rappellent la manière d'être de quelques glandes propres à certaines familles gamopétales (Scrophularinées, Gesnériacées, etc.) d'après Vesque.

» Les deux formes de glandes (calcaires et non calcaires) peuvent se trouver sur les feuilles de la même espèce (*Gl. ilicifolia*), ou bien occuper des organes différents du même végétal, comme dans *Selago spuria* où les feuilles ont des glandes calcaires, tandis que la tige ne porte que des glandes bicipitées ordinaires.

» Il est remarquable de voir, dans les Globulaires tout au moins, que dans les espèces dépourvues de glandes calcaires on trouve généralement des produits de désassimilation dans le parenchyme foliaire (*oxalate de chaux*) ; il s'en dépose même dans les cellules épidermiques et dans l'épaisseur de la cuticule (carbonate de chaux) très développée : mais ceci ne s'observe que dans les espèces des lieux secs et chauds (*Glob. Alypum* L. et *Gl. arabica* Willk.).

» Après cette étude et celle que j'ai faite sur les cystolithes, je suis porté à considérer ces glandes à écailles calcaires comme des poils condensés (les poils tecteurs manquent du reste absolument dans toute la famille des Globulariées), qui, à la façon de quelques poils cystolithiques de certaines Cucurbitacées et Composées, revêtent leur pourtour extérieur

---

([1]) La présence de ces organes dans les Sélaginées, comme leur similitude avec ceux des Globulariées, offre quelque importance; car, sans rien ajouter aux caractères sur lesquels repose l'affinité de ces deux familles, elle la confirme d'une façon très nette, tant au point de vue morphologique que physiologique, ce qui semble indiquer non seulement une parenté étroite, mais encore un mode de vie rapproché.

de concrétions calcaires granuleuses et cristallines au lieu de sécréter (comme c'est le cas dans les Borraginées, Urticées, Ulmacées, Verbénacées, etc.) un cystolithe interne et de le localiser dans leur chambre unicellulaire. »

PÉTROGRAPHIE. — *Sur une venue de granulite à riebeckite de Corse.* Note de M. **Urbain Le Verrier**, présentée par M. Fouqué.

« M. Neutien, à la suite d'explorations faites en Corse pour le service de la Carte géologique de France, a appelé mon attention sur une granulite à amphibole d'un type tout spécial et j'ai fait l'étude microscopique des échantillons qu'il a bien voulu me communiquer.

» Cette roche se présente en grands massifs au milieu de la côte ouest, où elle forme les beaux rochers connus sous le nom de *Calangues de Piana;* on en retrouve des dykes et des filons dans toute la région granitique environnante.

» L'*amphibole* présente les caractères de la riebeckite, espèce récemment (1888) étudiée par M. Sauer : normale optique négative n_p, située à quelques degrés de $h^1 g^1$ (100)(010) dans g^1(010); bissectrice positive n_g dans g^1(010). L'axe d'élasticité moyenne n_m coïncide avec l'orthodiagonale $p h^1$(001)(100). Le polychroïsme est intense; on constate les couleurs suivantes : suivant n_g, vert jaunâtre; suivant n_m, bleu; suivant n_p, indigo presque noir. La biréfringence $n_g - n_p$ est voisine de 0,013; $\frac{n_g - n_m}{n_m - n_p} = 2$ [1]. Cette riebeckite, partiellement épigénisée en épidote, se présente en prismes assez allongés, de première consolidation. Les clivages $mm(110)(1\bar{1}0)$ sont bien marqués. La caractéristique originale de cette amphibole ferrifère et sodique est d'être négative suivant la longueur, à l'inverse de toutes les autres variétés.

» Le feldspath est principalement de l'anorthose en plages grenues entourant l'amphibole; l'albite se présente en bandes pénétrant l'anorthose.

» Le quartz granulitique et pegmatoïde injecte et moule les feldspaths; il entoure parfois des agrégats grossièrement radiés de cristaux d'orthose.

---

(1) M. Michel Lévy m'a aidé dans la détermination de ces propriétés optiques, qui présentait de réelles difficultés par suite de la coloration intense du minéral, même en plaques très minces.

» Dans les filons minces, la structure devient nettement microgranulitique. Accessoirement, on voit apparaître des cristaux brisés d'apatite et d'astrophyllite, de sphène et de zircon.

» La riebeckite n'a jusqu'à présent été signalée que par M. Sauer dans un granite de l'île de Socoko. M. Lacroix a bien voulu me communiquer les résultats d'une étude encore inédite qu'il a faite sur une granulite à riebeckite du Colorado. »

PÉTROGRAPHIE. — *Sur une roche à amphibole sodique (riebeckite), astrophyllite, pyrochlore et zircon du Colorado.* Note de M. **A. Lacroix**, présentée par M. Fouqué.

« En 1877, König a décrit une amphibole sodique (*arfvedsonite*) accompagnant de l'astrophyllite et du zircon dans une syénite du Colorado. L'été dernier, j'ai étudié sur place cette roche, conduit par MM. Withman Cross et Hillebrand, qui m'ont accompagné au gisement de cryolite qu'ils ont décrit récemment, gisement en relation avec la roche que j'étudie.

» Cette dernière semble être en filons dans le granite de la région (San Peter' s Dome, Cheyenne Cañon, El Paso), autant du moins qu'il est possible de voir dans un pays entièrement boisé et abrupt.

» Les minéraux constitutifs sont : amphibole (*riebeckite*), *astrophyllite, pyrochlore, fluorine*, *zircon*, *biotite*, *microcline*, *albite*, *anorthose* (oligoclase, orthose?) quartz.

» L'aspect macroscopique de la roche est très variable; tantôt elle est à grands éléments analogues aux pegmatites; les cristaux d'amphibole y atteignent plusieurs décimètres, l'astrophyllite 15^{cm} de plus grande longueur, tantôt au contraire elle est à très fins éléments. L'albite y est alors souvent très lamelleuse suivant g^1 (0 1 0), donnant à la roche un aspect schisteux.

» L'amphibole analysée par König comme *arfvedsonite* est identique à la *riebeckite*, décrite l'an dernier par Sauer dans un granite de l'île Socotra.

» La ressemblance de la roche du San Peter's Dome avec celle de Socotra et avec une roche trouvée récemment en Corse par M. Le Verrier est fort remarquable. Brun verdâtre foncé en masse, cette amphibole, examinée en lames minces, est d'un polychroïsme intense avec n_g bleu très foncé, n_m bleu vert, n_p vert jaunâtre pâle et $n_g > n_m > n_p$. Le plan

des axes optiques est dans g^1 (0 1 0), mais, à l'inverse des amphiboles normales, n_p fait avec l'axe vertical un angle de 3° à 4° dans g^1 (0 1 0).

» Ces propriétés optiques sont celles qui ont été décrites par Sauer comme caractéristiques de la *riebeckite*. Il est intéressant de comparer les compositions (*a*) de l'amphibole du Colorado (König) avec celle (*b*) de la riebeckite de Socotra et (*c*) l'arfvedsonite du Groenland (Doelter).

	a.	*b.*	*c.*
SiO^2	49,83	50,01	49,04
TiO^2	1,83	»	»
ZrO^2	0,75	»	»
Al^2O^3	traces	»	1,80
Fe^2O^3	14,87	28,30	29,54
FeO	18,86	9,87	4,82
MnO	1,75	0,63	traces
CaO	»	1,32	2,70
MgO	0,41	0,34	traces
Na^2O / Li^2O	8,33	8,79	13,31
		»	»
K^2O	1,44	0,72	traces
Perte au feu	0,20	»	»
	97,87	99,98	101,21

» On voit que l'amphibole du Colorado ne diffère de la riebeckite de Socotra que par la différence de proportion du FeO et Fe^2O^3. L'identité de propriétés optiques rend légitime l'assimilation de ces deux minéraux. La riebeckite est aux amphiboles ce que l'ægyrine est aux pyroxènes normaux.

» Dans la *crocidolite* de divers gisements, que j'étudierai ultérieurement, j'ai observé que c'est également l'axe n_p qui est voisin de l'axe vertical; la crocidolite rentre donc dans le groupe de la riebeckite.

» L'astrophyllite est identique comme propriétés optiques à celle du Langesundfjord.

» Le zircon est très abondant, les cristaux atteignent parfois 1^{cm}, possèdent les formes p(001) rare, m(110) toujours très réduit et $b^{\frac{1}{2}}$(111) dominant. Le centre des cristaux est souvent brunâtre, en lames minces parfois presque opaques, tandis que les bords sont transparents. Le zircon est accompagné d'un minéral cubique, se présentant en octaèdres a^1(111), d'un jaune brun, en lames minces. Ces cristaux, souvent zonés de couleurs plus ou moins foncées, n'agissent pas sur la lumière polarisée. Ils sont

semblables aux cristaux de pyrochlore de la syénite éléolithique de Norvège. De même que dans cette dernière ils sont fréquemment inclus dans le zircon. Ces deux minéraux sont parfois entourés par de la fluorine, qui, à leur contact, possède une couleur violette.

» Le microcline se présente en grandes plages finement quadrillées possédant les extinctions caractéristiques de 15° sur $p(001)$ et de 4° sur $g^1(010)$. Souvent inattaqué, le microcline est plus ordinairement en partie épigénisé par l'albite, suivant le mode que j'ai décrit dans les pegmatites de Norvège. Quelquefois il ne reste plus qu'une fine dentelle de microcline noyée dans une plage d'albite.

» L'albite est, en outre, très abondante; formant de petites lamelles indépendantes du microcline, aplaties suivant $g^1(010)$, les sections normales à cette face constituent des baguettes allongées simulant les microlites des roches volcaniques.

» L'anorthose, et peut-être l'orthose et l'oligoclase, accompagnent les feldspaths précédents et comme eux sont parfois transformés en *kaolinite* et en *damourite*. Certaines plages renferment, en outre, une quantité prodigieuse d'inclusions, très réfringentes, à peine biréfringentes, de nature indéterminée.

» Le quartz moule tous les éléments de la roche, soit en grandes plages, soit en petits granules.

» La position systématique de cette roche est difficile à déterminer : si, en effet, on tient compte de l'abondance du quartz, il faut la rapprocher des granites; mais, d'autre part, si l'on considère l'ensemble de ses caractères, la richesse en minéraux sodiques, on voit quelle similitude de composition elle a avec les roches de la famille de la *syénite éléolithique*, dont elle constitue, en quelque sorte, le terme le plus acide, dans lequel la néphéline est remplacée par du quartz. C'est cette dernière manière de voir qui me semble la plus exacte. »

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur les feuilles de Lepidodendron*. Note de M. B. RENAULT, présentée par M. Duchartre.

« L'organisation des feuilles de *Lepidodendron* est encore assez mal connue; le Dr Félix [1] a donné quelques détails sur la structure anatomique

(1) *Untersuchungen über den inneren Bau Westfälicher Carbon-Planzen*. Berlin, 1886.

des feuilles se rapportant, d'après le savant allemand, au *L. selaginoides*. Nous appuyant sur cette description, la seule publiée jusqu'alors, nous avons fait ressortir, lorsque nous avons fait connaître la stucture anatomique des feuilles de Sigillaire [1], les différences caractéristiques qui semblaient exister entre les feuilles des Lepidodendron et celles des Sigillaires; depuis notre dernier travail sur ce sujet, nous avons trouvé un assez grand nombre de feuilles de *Lepidodendron* dans les quartz fossilifères de Combres, de Lay (Loire) et d'Esnost près d'Autun; quelques-unes étaient encore attachées à des rameaux de *Lepidodendron rhodumnense* et de *L. esnostense;* il ne peut y avoir de doute sur la détermination générique et spécifique de ces feuilles.

» Dans cette Note nous ne décrirons que les feuilles attachées aux rameaux de *L. rhodumnense,* réservant pour plus tard la description de celles appartenant au *L. esnostense*.

» Les feuilles du *L. rhodumnense* étaient petites, courtes, longues de 5^{cm} à 6^{cm}, insérées tout en haut du coussinet; à la base elles mesuraient 3^{mm} environ en largeur et $1^{mm},5$ en épaisseur.

» Leur section transversale dans la région moyenne rappelle bien plus celle des feuilles de Sigillaires que ne l'aurait fait supposer le travail du Dr Félix.

En dessus elles présentent un léger sillon qui parcourt la feuille sur une *partie* de la longueur, et en dessous une crête saillante analogue à celle des feuilles de Sigillaire. De chaque côté de cette crête il existe une rainure enfoncée dans le parenchyme. C'est dans cette rainure que sont localisés de gros stomates.

» Les sections transversales faites en allant vers l'extrémité montrent que le sillon supérieur et les deux rainures inférieures disparaissent bientôt, de façon qu'une section appartenant à l'extrémité de la feuille devient circulaire au lieu d'être allongée transversalement et en losange comme celles pratiquées à la partie inférieure dans le voisinage du point d'attache.

» L'axe de la feuille est occupé par un faisceau vasculaire unique, étalé horizontalement en forme de lame; il est composé de trachéides rayées, disposées sur plusieurs rangs au centre de la lame; celle-ci s'amincit sur les bords occupés par des trachées.

» Le faisceau vasculaire est entouré complètement par une couche de

---

[1] *Comptes rendus,* séance du 28 novembre 1887, et *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun*, 1888, avec figures.

cellules parenchymateuses qui peut être considérée comme une couche libérienne; cette assise de liber mou est elle-même entourée par une gaine de cellules à parois épaissies, sclérenchymateuses, dépendant probablement de la même assise.

» Plus en dehors, on rencontre une couche importante de tissu fondamental dont un grand nombre de cellules se sont différenciées en direction centrifuge, mais sans ordre radial, et dont les parois portent des ornements rayés et réticulés; ces cellules rayées forment d'abord une zone continue plus serrée et plus importante que celles que nous avons signalées autour du faisceau foliaire des Sigillaires; elles deviennent ensuite discontinues et isolées dans le parenchyme fondamental.

» Ce tissu de cellules à parois ornementées peut être comparé aux tubes aquifères, aux cellules vasiformes, signalés par M. Vesque et quelques autres morphologistes, dans un grand nombre de plantes vivantes, et à ceux que nous avons fait connaître bien antérieurement comme production secondaire rayonnante autour de l'axe ligneux centripète des tiges et des racines des *Sphenophyllum*.

» Puis vient une couche de mésophylle lacuneux limitée par une assise de cellules en palissade de une ou plusieurs rangées d'épaisseur; enfin une enveloppe de tissu hypodermique et un épiderme; le tissu hypodermique disparaît dans les deux rainures à stomates.

» Comme on le voit, la constitution des feuilles de *L. rhodumnense* se rapproche beaucoup de celle des feuilles de Sigillaire. A l'extérieur, elles n'en diffèrent que par l'absence de sillon sur la face supérieure de la feuille, vers la base; quand il existe dans la région moyenne de la feuille, il est moins marqué que dans les Sigillaires. Dans ces dernières, le bois rayonnant, que nous avons regardé comme un bois phanérogamique, ne serait en réalité formé que de quelques cellules spiralées et rayées, la majeure partie étant composée de cellules vasiformes, ponctuées et réticulées.

» Ce tissu particulier vasiforme, commun aux deux genres de plantes fossiles, était destiné sans aucun doute à parer aux inconvénients résultant des alternatives d'humidité et d'extrême sécheresse auxquelles certains végétaux de cette époque pouvaient être exposés; c'est sur lui que nous voulons appeler l'attention. »

ANTHROPOLOGIE. — *Les stations quaternaires des environs de Lorrez-le-Bocage (Seine-et-Marne).* Note de M. **Armand Viré**. (Extrait.)

« Ces stations, au nombre d'une dizaine et distantes de Paris d'environ vingt-cinq lieues, se trouvent chacune sur un prolongement du plateau qui s'avance entre la vallée du Lunain, affluent du Loing, et un petit ravinement qui découpe plus ou moins profondément le sol.

» J'y ai ramassé plusieurs milliers de pièces. On y rencontre, mélangés, différents types d'instruments et d'armes de silex.

» La station la plus remarquable est située aux portes du village actuel de Lorrez-le-Bocage, au lieu dit *les Pierrières;* j'y ai reconnu un atelier complet de tailleur de silex. Quelques flèches finement travaillées, une flèche taillée dans un débris de hache polie, des scies, des casse-tête, des percuteurs et plusieurs centaines de nucléi sont les principaux objets que j'y ai trouvés.

» Je signalerai surtout trois pièces très intéressantes, un hameçon et deux crocs, portant le bulbe de percussion bien développé et couvertes d'une profonde patine blanche.

» Le plus gros des deux crochets serait, suivant M. A. Bertrand et M. S. Reinach, une pièce jusqu'ici unique. Sa longueur est $0^{m},091$; sa largeur maxima, $0^{m},069$; son épaisseur, $0^{m},029$.

» Autant qu'on en peut juger par un petit éclat enlevé récemment et qui rompt en un point la patine, il est fait d'un silex de craie gris bleu très abondant dans la contrée. Le montant de ce crochet porte, un peu au-dessus de la naissance du croc, un petit étranglement, demi naturel, demi taillé, et qui devait assurer la stabilité de la suspension. Enfin, la peau primitive du silex, au-dessous de cet étranglement, est restée sur l'une des faces sur une longueur de 3^{cm} ou 4^{cm} et une largeur de 2^{cm}.

» Deux haches me paraissent également dignes d'intérêt. L'un de leurs bords, au lieu d'être aiguisé en tranchant, a été coupé brusquement et forme une face plane.

» Enfin l'on a trouvé, dans la station des Pierrières, une hache et une flèche néolithiques dont M. Stanislas Meunier a bien voulu déterminer la matière. Elles sont en diorite et syénite, roches dont les gisements les plus proches sont les montagnes du Morvan.

» Comme ces stations étaient à l'air libre, les ossements ont disparu; l'ameublement domestique des huttes n'est représenté que par quelques rares fragments d'une poterie noirâtre et sans ornement. »

M. P. Aubert adresse une Note « sur une propriété projective des sections coniques ».

MM. L. Gatellier, L. L'Hote et Schribaux adressent une troisième Note « sur les croisements artificiels du blé ».

M. Gaston Barbey fait connaître les premiers résultats de ses recherches sur les principes contenus dans l'écorce de sureau.

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 1er juillet 1889.

Annales de l'Observatoire de Paris, publiées sous la direction de M. le Contre-Amiral Mouchez : *Observations de* 1883. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1889; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Mouchez.)

Traité pratique de la Thermométrie de précision; par Ch.-Ed. Guillaume. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1889; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. A. Cornu.)

Détermination des éléments magnétiques dans le bassin occidental de la Méditerranée. Ouvrage accompagné de Cartes magnétiques dressées pour le 1er janvier 1888; par M. Th. Moureaux. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1889; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Mascart.)

Annuaire des marées des côtes de France pour l'an 1890; *par* M. Hatt. Paris, Imprimerie nationale, 1889; 1 vol. in-18. (Présenté par M. Bouquet de la Grye.)

Historique de l'Artillerie de marine, 1692-1889. Paris, D. Dumoulin et Cie, 1889; 1 vol. in-8°.

Caractérisation des fuchsines et autres couleurs de la houille dans les vins à l'aide d'un procédé simple et rapide; par L. Mathieu et J. Morfaux. Paris, Challamel et Cie, 1889; br. in-8°.

Les sensations internes; par H. Beaunis. Paris, Félix Alcan, 1889; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Marey.)

Vicissitudes onomastiques de la Globulaire vulgaire; par le Dr Saint-Lager. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1889; br. in-8°.

L'atonie intestinale et ses complications; par le Dr Charles Malibran. Paris, A. Coccoz, 1889; 1 vol. in-12.

Notes sur la géologie de l'Asie centrale. I. *Description de quelques dépôts sédimentaires de la contrée transcaspienne et d'une partie de la Perse septentrionale; par* Ch. Bogdanowitch. Saint-Pétersbourg, 1889; 1 vol. in-8°.

Quelques excursions dans les musées et dans les terrains mésozoïques de l'Europe occidentale et comparaison de leur faune avec celle de la Russie; par S. Nikitin. Bruxelles, Polleunis, Centerick et de Smet, 1889; br. in-8°.

Bibliothèque géologique de la Russie (IV, 1888), rédigée par S. Nikitin. Saint-Pétersbourg, Eggers et Cie, 1889; 1 vol. in-8°.

Electricity theoretically and practically considered, by the aid of thermo-electricity; by Arthur Rust. New-York; br. in-8°.

California State mining Bureau. Eighth annual Report of the State mineralogist for the year ending october 1, 1888. Sacramento, J. D. Young, 1888; 1 vol. in-8°.

Geological Survey of the State of New-York. — Palæontology. Vol. VII. Text and plates, containing descriptions of the Trilobites and other Crustacea of the Oriskany, upper Helderberg, Hamilton, Portage, Chemung and Catskill groups; by James Hall. Albany, N.-Y. Charles Van Benthuysen and Sons, 1888; 1 vol. in-4°.

Minutes of Proceedings of the Institution of civil engineers; with other selected and abstracted Papers; Vol. XCVI. Edited by James Forrest. London, published by the Institution, 1889; 1 vol. in-8°.

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. 1887-1888. *Vestnik kralovske ceske spolecnosti nauk. Trida mathematicko-prirodovedecka.* V. Praze; 2 vol. in-8°.

Rozpravy tridy mathematicko-prirodovedecke kralovske ceske spolecnosti nauk, z roku 1887-1888. VII řady svarek 2. V. Praze, 1888; 1 vol. in-4°.

Figure di diffusione nei liquidi. Ricerche del Prof. Tito Martini. Venezia, G. Antonelli, 1889; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

ERRATA.

(Séance du 17 juin 1889.)

Note de M. *Riley*, Perfectionnements du graphophone :

Page 1231, lignes 28, 29, 30, *remplacer* cet alinéa par le suivant :

» Sous tous ces rapports, les modifications dont je parle ont une valeur spéciale; ce sont : des simplifications et des améliorations faites dans le courant de près de deux années d'expérience par M. John H. White, de Washington, et, en outre, des tubes et des résonateurs que j'ai construits d'après les principes acoustiques. »